

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-261576

(43)Date of publication of application : 12.10.1993

(51)Int.Cl.

B23K 26/00  
G05D 23/27

(21)Application number : 04-060326

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 17.03.1992

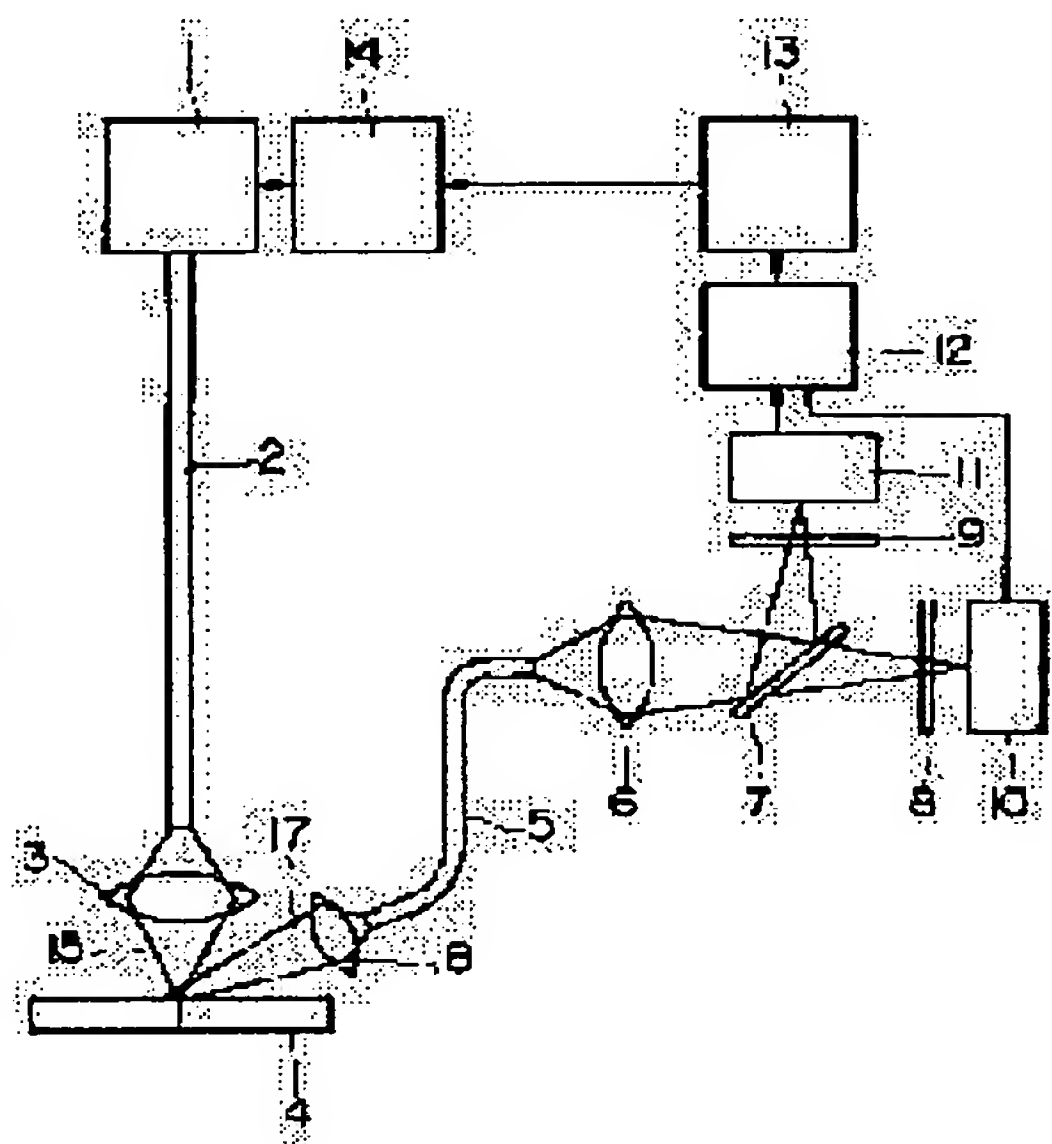
(72)Inventor : AOTA KINYA  
FUNAMOTO TAKAO  
KONUMA TSUTOMU  
KUROSAWA KOICHI

## (54) DEVICE AND METHOD FOR HEATING

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the welding quality by controlling the surface temperature of the object to be machined to the prescribed temperature based on the intensity ratio of radiant light beams in the same machining range with the object to be machined.

CONSTITUTION: Radiant light beams of the same machining range with the object to be machined 4 are collected during machining, the collected radiant light beams are divided to plural numbers, the radiant light beam of respectively different wave length of the divided radiant light beams is made to pass through filters 10, 11, the intensity ratio of each light beam is picked by detecting the light strength of different wave length passed through the filters and the surface temperature of the object to be machined is researched based on the strength ratio. The surface temperature of the object to be machined is controlled to the prescribed temperature based on the above surface temperature. Therefore, the welding or the surface reforming with excellent quality can be executed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

Best Available Copy

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-261576

(43)公開日 平成5年(1993)10月12日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 2 3 K 26/00

G 0 5 D 23/27

識別記号

N 7425-4E

P 7425-4E

9132-3H

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数7(全 5 頁)

(21)出願番号

特願平4-60326

(22)出願日

平成4年(1992)3月17日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 青田 欣也

茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 舟本 孝雄

茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 小沼 勉

茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 弁理士 鶴沼 辰之

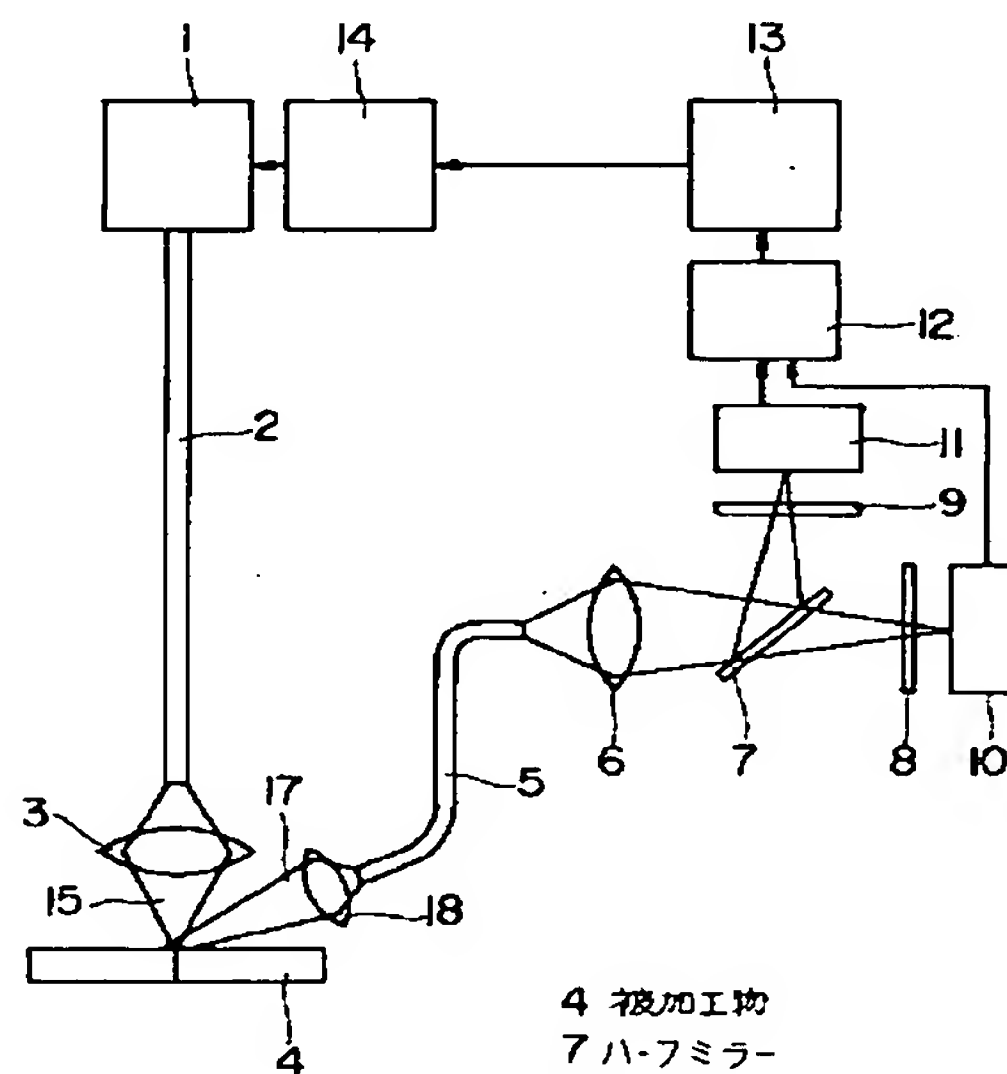
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 加熱加工装置及び加工方法

(57)【要約】

【構成】 加工中に被加工物4の同じの加工領域の放射光を集光し、この集光された前記放射光を複数に分割し、分割された放射光をそれぞれ異なる波長の光を透過させるフィルター10、11を透過させ、これらフィルターを通過させたそれぞれ異なる波長の光の強度を検出し、その各光の強度の比を取り、この強度比に基づいて被加工物の表面温度を求め、この表面温度に基づいて被加工物の表面温度を所定温度に制御すること。

【効果】 被加工物の溶接又は表面改質の際のレーザー光の照射条件の制御といった被加工物の表面温度制御をするので、品質の良い溶接又は表面改質加工を行なうことができる。



4 被加工物  
7 ハーフミラー  
8 フィルター  
9 フィルター  
10 CCDカメラ  
11 CCDカメラ  
12 データ処理装置  
15 レーザ光

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 加熱手段によって被加工物の加熱又は溶融を行なう加熱加工装置であって、加工中に被加工物の同じの加工領域の放射光を集光する集光手段と、この集光手段で集光された前記放射光を複数に分割する分割手段と、分割されたそれぞれの光路に設けられ互いに異なる波長の光を透過させるフィルターと、これらフィルターを通過させたそれぞれ異なる波長の放射光を検出する検出手段と、これら検出手段で得られた各波長の光の強度比を取り、この強度比に基づいて被加工物の表面温度を検出し、この検出値に基づいて被加工物の表面温度を所定温度に制御する温度制御手段と、を備えたことを特徴とする加熱加工装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の加熱加工装置において、フィルターを透過して検出される光は赤外光又は可視光である加熱加工装置。

【請求項 3】 加熱手段によって被加工物の加熱又は溶融を行なう加熱加工方法であって、加工中に被加工物の同じの加工領域の放射光を集光し、この集光された前記放射光を複数に分割し、分割された放射光をそれぞれ異なる波長の光を透過させるフィルターを透過させ、これらフィルターを通過させたそれぞれ異なる波長の光の強度を検出し、その各光の強度の比を取り、この強度比に基づいて被加工物の表面温度を求め、この表面温度に基づいて被加工物の表面温度を所定温度に制御することを特徴とする加熱加工方法。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の加熱加工方法において、各光の強度の比に基づいて被加工物の表面温度の等温線を求め、この等温線内の面積を一定にするように被加工物の表面温度を制御する加熱加工方法。

【請求項 5】 レーザ光によって被加工物を溶接するレーザ溶接方法であって、被加工物の同じの溶融領域の放射光を集光し、この集光された前記放射光を複数に分割し、分割された放射光をそれぞれ異なる波長の光を透過させるフィルターを透過させ、これらフィルターを通過させたそれぞれ異なる波長の光の強度を検出し、その各光の強度の比を取り、この強度比に基づいて被加工物の表面温度の等温線を求め、この等温線に基づいて溶融幅及び溶け込み深さ又は裏波高さを一定にするようにレーザ出力を制御することを特徴とするレーザ溶接方法。

【請求項 6】 レーザ光によって被加工物の表面を溶融させて改質するレーザ表面改質方法であって、被加工物の同じの溶融領域の放射光を集光し、この集光された前記放射光を複数に分割し、分割された放射光をそれぞれ異なる波長の光を透過させるフィルターを透過させ、これらフィルターを通過させたそれぞれ異なる波長の光の強度を検出し、その各光の強度の比を取り、この強度比に基づいて被加工物の表面温度の等温線を求め、この等温線に基づいて改質幅及び改質深さを一定にするようにレーザ出力を制御することを特徴とするレーザ表面改質

方法。

【請求項 7】 加工中の被加工物の同じの加工領域の放射光を集光する集光手段と、この集光手段で集光された前記放射光を複数に分割する分割手段と、分割されたそれぞれの光路に設けられ互いに異なる波長の光を透過させるフィルターと、これらフィルターを通過させたそれぞれ異なる波長の放射光を検出する検出手段と、これら検出手段で得られた各波長の光の強度比を取り、この強度比に基づいて被加工物の表面温度を求めるデータ処理手段と、を備えたことを特徴とする温度測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、レーザ光、アーク溶接又は電子ビーム等の加熱手段によって被加工物の溶接又は表面改質を行なうようにした加熱加工装置及び方法、更に温度測定装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】レーザ光を被溶接物に照射して溶接を行なう場合、レーザ光の照射出力すなわちレーザ発振器の出力をあらかじめ被溶接物の板厚、材質、形状に応じて設定して溶接を行なうと、被溶接材の初期温度の不均一或いは溶接の進行に伴ってすでに溶接された部分からの熱伝導による被溶接材の温度上昇の影響、被加工物の表面状態の不均一、プラズマ発生によるプラズマへのレーザ光の吸収等が起因して溶接部の溶け込み深さや溶融幅が変動し、均一で高品質の溶接が得られない場合がある。そのため、表面放射光の強度を温度に変換し、レーザ出力等の制御又は加工不良の検出をしていた。具体的には、特開昭 5 9 - 2 1 2 1 8 4 号公報に記載されている。それは、図 3 に示したように、レーザ発振器 1 から取り出したレーザ光 1 5 は、全反射ミラー 1 6 で折り曲げて所定の位置に導き、集光レンズ 3 で被加工物 4 上に結像させ、被加工物の加工領域から発生する赤外光の強度を検出器 1 0 で検出し、データ処理装置 1 2 で処理をしてレーザ制御部 1 3 に送り、レーザ電源 1 4 により照射出力を制御していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、被加工物表面の赤外光の強度を検出器で検出して温度に変換する場合、材料や温度の違いをその都度補正しなければならず、被加工物の表面の粗さや酸化の状態の影響を受けやすく安定した測定が難しかった。また、被加工物の表面状態の影響の少ない従来の二色温度計を用いて測定する場合、1 点での測定しか出来ないため温度分布を測定出来なかった。

【0004】本発明の目的は、溶接又は表面改質等の加工中に被加工物の表面温度分布を安定して測定できる温度測定器を備えた加熱加工装置及び方法、更に温度測定装置を提供することにある。

## 【0005】



【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、加熱手段によって被加工物の加熱又は溶融を行なう加熱加工装置であって、加工中に被加工物の同じの加工領域の放射光を集光する集光手段と、この集光手段で集光された前記放射光を複数に分割する分割手段と、分割されたそれぞれの光路に設けられ互いに異なる波長の光を透過させるフィルターと、これらフィルターを通過させたそれぞれ異なる波長の放射光を検出する検出手段と、これら検出手段で得られた各波長の光の強度比を取り、この強度比に基づいて被加工物の表面温度を検出し、この検出値に基づいて被加工物の表面温度を所定温度に制御する温度制御手段と、を備えたことを特徴とする加熱加工装置である。ここで、フィルターを透過して検出される光は赤外光又は可視光であるものがよい。

【0006】また本発明は、加熱手段によって被加工物の加熱又は溶融を行なう加熱加工方法であって、加工中に被加工物の同じの加工領域の放射光を集光し、この集光された前記放射光を複数に分割し、分割された放射光をそれぞれ異なる波長の光を透過させるフィルターを透過させ、これらフィルターを通過させたそれぞれ異なる波長の光の強度を検出し、その各光の強度の比を取り、この強度比に基づいて被加工物の表面温度を求め、この表面温度に基づいて被加工物の表面温度を所定温度に制御することを特徴とする加熱加工方法である。ここで、各光の強度の比に基づいて被加工物の表面温度の等温線を求め、この等温線内の面積を一定にするように被加工物の表面温度を制御するのがよい。

【0007】また本発明は、レーザ光によって被加工物を溶接するレーザ溶接方法であって、被加工物の同じの溶融領域の放射光を集光し、この集光された前記放射光を複数に分割し、分割された放射光をそれぞれ異なる波長の光を透過させるフィルターを透過させ、これらフィルターを通過させたそれぞれ異なる波長の光の強度を検出し、その各光の強度の比を取り、この強度比に基づいて被加工物の表面温度の等温線を求め、この等温線に基づいて溶融幅及び溶け込み深さ又は裏波高さを一定にするようにレーザ出力を制御することを特徴とするレーザ溶接方法である。

【0008】また本発明は、レーザ光によって被加工物の表面を溶融させて改質するレーザ表面改質方法であって、被加工物の同じの溶融領域の放射光を集光し、この集光された前記放射光を複数に分割し、分割された放射光をそれぞれ異なる波長の光を透過させるフィルターを透過させ、これらフィルターを通過させたそれぞれ異なる波長の光の強度を検出し、その各光の強度の比を取り、この強度比に基づいて被加工物の表面温度の等温線を求め、この等温線に基づいて改質幅及び改質深さを一定にするようにレーザ出力を制御することを特徴とするレーザ表面改質方法である。

【0009】すなわち本発明は、熱源としてレーザ光を被加工物表面に照射することにより被加工物の溶接又は表面改質を行なうようにしたものにおいて、加工中の被加工物表面の放射光をいったん集光レンズで集光させた後、ハーフミラーで分割し、それぞれの放射光を特定の波長しか透過しないフィルターを透過させ、検出器で検出してそれぞれの波長の強度分布を取る。この2つの画像をデータ処理装置により1つの画像にする。この時、2つのCCDカメラの同じ位置の画像に対するそれぞれの波長の強度の比を取り、あらかじめ計測した波長の強度比と温度の関係をデータ処理装置に入れておき、これを利用してこの比の値を温度に変換することにより温度分布を測定し、この測定温度より被加工物表面温度を所定温度に制御するようになっている。

【0010】また本発明は、加工中の被加工物の同じの加工領域の放射光を集光する集光手段と、この集光手段で集光された前記放射光を複数に分割する分割手段と、分割されたそれぞれの光路に設けられ互いに異なる波長の光を透過させるフィルターと、これらフィルターを通過させたそれぞれ異なる波長の放射光を検出する検出手段と、これら検出手段で得られた各波長の光の強度比を取り、この強度比に基づいて被加工物の表面温度を求めるデータ処理手段と、を備えたことを特徴とする温度測定装置である。

【0011】

【作用】被加工物の表面温度分布を測定する際、被加工物表面の放射光を二つに分割した後に特定波長しか透過しないフィルターを透過させるため、同じ場所の特定の二波長の強度を二つの検出器で同時に検出できる。これにより、加工中に温度を測定しながら加工条件の制御が出来る。また、特定の二波長の強度の比を取ることで、被加工物の表面状態が変化して放射光の強度が低下したとしても、安定して被加工物表面温度分布を測定できるので、加工条件の制御を信頼性良くすることが出来る。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る加熱加工装置を示す概略の構成図である。この加熱加工装置はYAGレーザによる突合せ溶接をA1合金に適用した例である。図において、YAGレーザ発振器1から出射されたパルスレーザ光15は、光ファイバー2を伝送させた後、集光レンズ3でA1合金よりなる被加工物4に集光して照射し、A1合金の突合せ溶接を行なう。この時、溶融部及びその近傍から照射されている放射光をいったん対物レンズ18で集光した後、イメージファイバー5で伝送し、ファイバー出射後の放射光を集光レンズ6で集光し、その後放射光の透過率と反射率がそれぞれ50%のハーフミラー7により2つに分割して、それぞれの放射光を透過波長の異なるフィルター8及びフィルター9に透過させ、

1.  $80\mu\text{m}$ 及び2.  $30\mu\text{m}$ の赤外光をCCDカメラ10及びCCDカメラ11で、それぞれの波長の光の強度を検出する。この時、レーザ光15の波長の光( $1.06\mu\text{m}$ )を透過しないフィルターを用いる。

【0013】この検出した波長の強度の比をデータ処理装置12で温度に変換して画像処理により被加工物4の表面の等温線を求める。すなわち、各フィルター10、11を透過した異なる波長の2つの光の画像をデータ処理装置12により1つの画像にする。この時、2つのCCDカメラ10、11の同じ位置の画像に対するそれぞれの波長の強度の比を取り、あらかじめ計測した波長の強度比と温度の関係をデータ処理装置12に入れておき、これを利用してこの比の値を温度に変換することにより表面温度を測定する。それからその温度の分布すなわち等温線を求め、この等温線により被加工物4の表面温度を所定温度に制御するようになっている。具体的な温度制御は、A1合金は既に行なわれた溶接の熱伝導によりレーザ溶接中に熔融幅及び溶け込み深さが大きくなるため、融点の等温線の面積が一定値になるようにレーザ制御部13によってレーザ電源14を制御し、これによりレーザ光15の出力を制御する。これにより、熔融幅と溶接の裏波の高さを一定にすることが出来る。

【0014】また、図2に示したように、加工物4の表面の放射光17をハーフミラー7により2つに分割して一方の放射光17を全反射ミラー16により反射させて、それぞれを前記図1と同じ手順で処理してもよい。

【0015】また上記実施例ではレーザ溶接方法について説明したが、レーザ光によって被加工物の表面を熔融させて改質するレーザ表面改質方法にも同様に本発明を適用することができる。すなわち、被加工物4の同じの熔融領域の放射光を集光し、この集光された前記放射光を2つに分割し、分割された放射光をそれぞれ異なる波長の光を透過させるフィルター10、11を透過させ、これらフィルター10、11を通過させたそれぞれ異なる波長の光の強度を検出し、その各光の強度の比を取り、この強度比に基づいて被加工物4の表面温度の等温線を求め、この等温線に基づいて改質幅及び改質深さを

一定にするようにレーザ出力を制御することにより高品質の表面改質を行うことができる。

【0016】なお、本発明は熱源としてレーザ光のみに限定されずアークと電子ビームによる加工にも実施できる。

【0017】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明は溶接又は表面改質等の加工中に被加工物の表面温度分布を安定して測定でき、それにより被加工物の溶接又は表面改質の際のレーザ光の照射条件の制御といった被加工物の表面温度制御をするので、品質の良い溶接又は表面改質加工を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のレーザ溶接装置を示す概略構成図である。

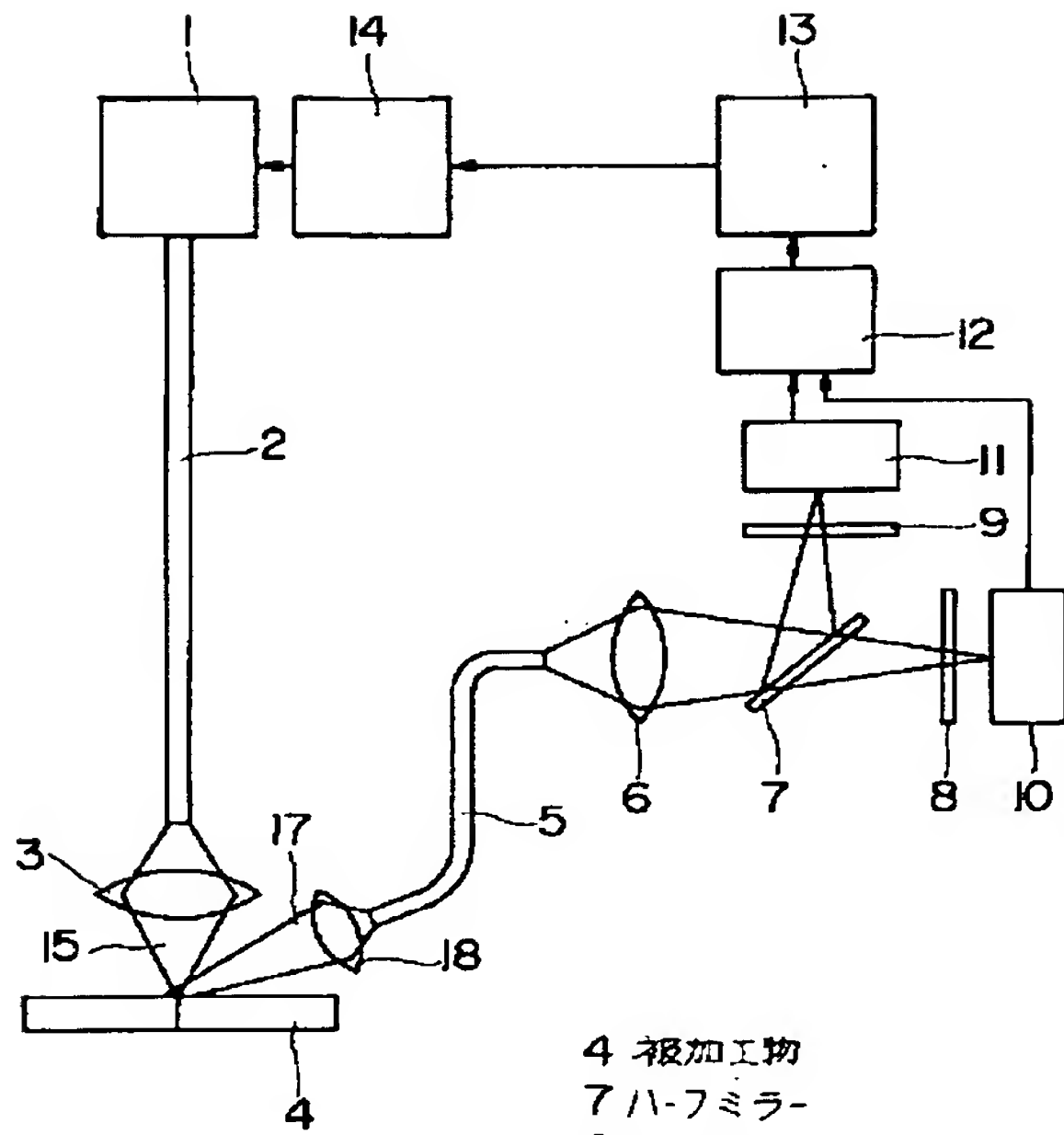
【図2】本発明の他の実施例を示す概略構成図である。

【図3】従来のレーザ加工装置を示す概略構成図である。

【符号の説明】

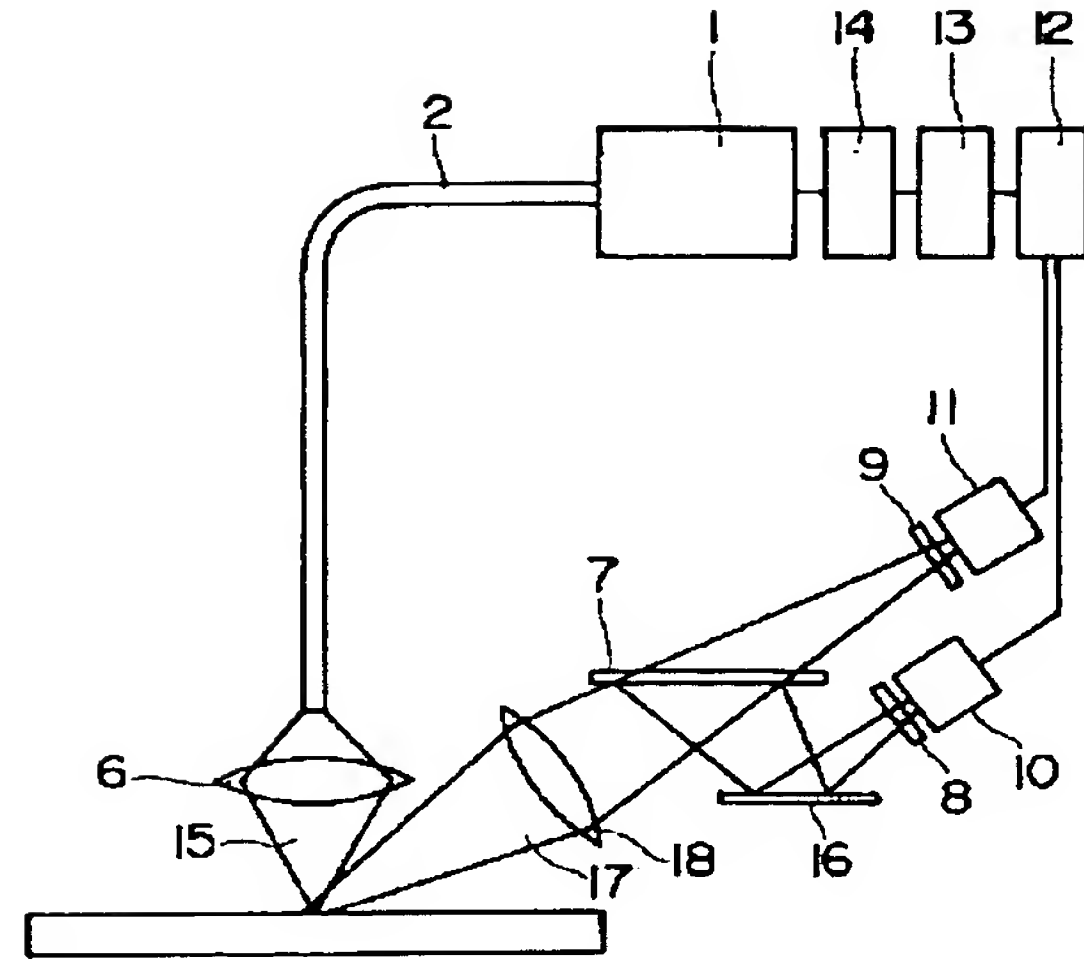
- |    |           |
|----|-----------|
| 1  | レーザ発振器    |
| 2  | 光ファイバー    |
| 3  | 集光レンズ     |
| 4  | 被加工物      |
| 5  | イメージファイバー |
| 6  | 集光レンズ     |
| 7  | ハーフミラー    |
| 8  | フィルター     |
| 9  | フィルター     |
| 10 | CCDカメラ    |
| 11 | CCDカメラ    |
| 12 | データ処理装置   |
| 13 | レーザ制御部    |
| 14 | レーザ電源     |
| 15 | レーザ光      |
| 16 | 全反射ミラー    |
| 17 | 放射光       |
| 18 | 対物レンズ     |

【図1】

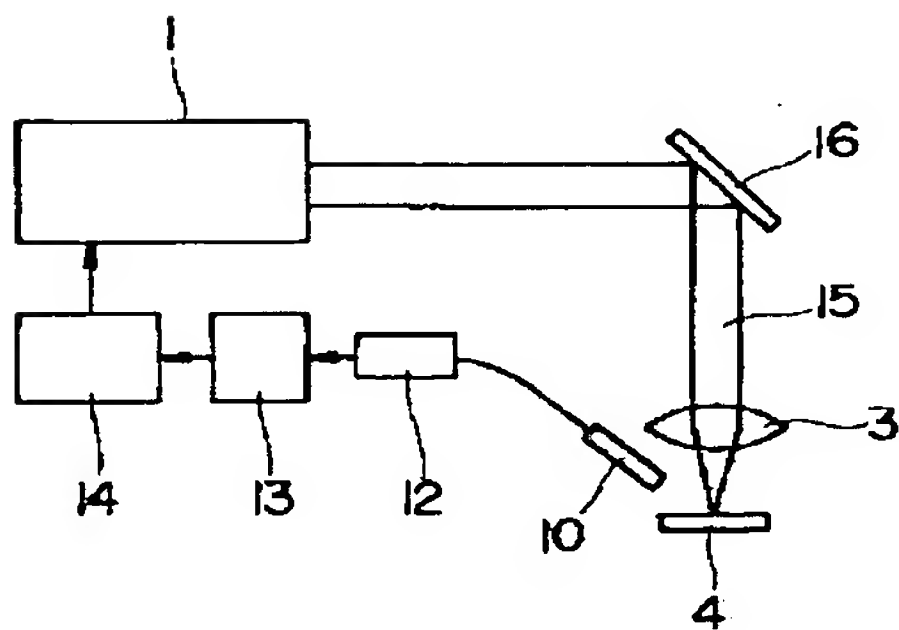


- 4 被加工物
- 7 ハーフミラー
- 8 フィルター
- 9 フィルター
- 10 CCD カメラ
- 11 CCDカメラ
- 12 データ処理装置
- 15 レザ光

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 黒沢 孝一

茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会  
社日立製作所日立工場内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**